

(19)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-086839

(43)Date of publication of application : 31.03.1989

(51)Int.Cl. A23J 1/20
A23L 1/305

(21)Application number : 63-152097

(71)Applicant : ENTREMONT SA
SOC NATL ELF AQUITAINE <SNEA>

(22)Date of filing : 20.06.1988

(72)Inventor : FRANKINET JACQUES
PEYROUSET ANDREE
SPRING FRANCOIS

(30)Priority

Priority number : 87 8708843 Priority date : 19.06.1987 Priority country : FR

(54) SELECTIVE EXTRACTION OF METALLOPROTEIN FROM WHEY

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently adsorb the metalloprotein in whey and to elute and extract the metalloprotein by coating the wall surfaces of inorg. porous particles to be adsorbed with the metalloprotein with the films of aminated polysaccharides having acidic functional groups on the surfaces.

CONSTITUTION: At the time of extracting the metalloprotein and more particularly protein bonded with iron (lactophene, transferrin, lactoperoxidase, etc.) in the whey, the whey is brought into contact with the inorg. porous particles of which the wall surfaces are coated with the films of the aminated polysaccharides having the acidic functional groups on the surfaces. As a result, the metalloprotein is adsorbed on the surface of the porous particles. The metalloprotein is thereafter eluted by an eluent. The polysaccharides are preferably dextran and more particularly preferably diethylaminoethyl dextran. The inorg. porous particles are preferably spherical silica having a diameter of 10 to 1000 μ m and have pores of an average diameter of 5 to 200nm.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2710283号

(45)発行日 平成10年(1998) 2月10日

(24)登録日 平成9年(1997)10月24日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 3 J	1/20		A 2 3 J	1/20
A 2 3 L	1/08		A 2 3 L	1/08
	1/305			1/305
A 6 1 K	38/16		A 6 1 K	37/14

請求項の数5 (全 7 頁)

(21)出願番号	特願昭63-152097	(73)特許権者	999999999 エンタumont ソシエテ アノニム フランス国 74000 アネシー フォウ ボール デ パルメッテ 25
(22)出願日	昭和63年(1988) 6月20日	(73)特許権者	999999999 ソシエテ ナショナル エル アクウィ ンティン フランス国 92400 クールベヴワイエ ラ デヘュンス 6 プレス ドゥ ラ クーボール 2 ツール エル (番 地なし)
(65)公開番号	特開平1-86839	(72)発明者	ジャック フランキネ フランス国 56000 ベネ アレ デ フォウベッテ 20
(43)公開日	平成1年(1989) 3月31日	(74)代理人	弁理士 志賀 正武 (外1名)
(31)優先権主張番号	8 7 0 8 8 4 3		
(32)優先日	1987年6月19日		
(33)優先権主張国	フランス (F R)		
		審査官	藤田 節
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 乳漿からの金属蛋白質の選択的抽出方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】無機の多孔性粒子に乳漿内の金属蛋白質を吸着させ、吸着された金属蛋白質を溶離液で溶出することにより、ラクトフェリンおよびラクトペルオキシダーゼからなる群から選択された金属蛋白質を乳漿から選択的に抽出する方法であって、前記粒子が、カルボキシル基またはスルホン酸基を備えたジエチルアミノエチルデキストランの膜で被覆されていることを特徴とする方法。

【請求項2】カルボキシル基またはスルホン酸基が、二価の炭化水素基を介してジエチルアミノエチルデキストランと結合したことを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項3】二価の炭化水素基が、アルキレン基であることを特徴とする、請求項2記載の方法。

2

【請求項4】粒子が球形のシリカ粒子であり、該粒子の大きさが10~1000 μ mであり、該粒子の表面積が重さ1gにつき1~400m²であり、該粒子の孔の直径が平均5~200nmであることを特徴とする、請求項1ないし3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】カルボキシル基を備えたジエチルアミノエチルデキストランで被覆されたシリカ粒子に乳漿を通過させた後に、スルホン酸基を備えたジエチルアミノエチルデキストランで被覆されたシリカ粒子に前記乳漿を通過させることを特徴とする、請求項1ないし4のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は、乳漿からの金属蛋白質を選択的に抽出する方法に関し、特に、鉄と結合した蛋白質(ラクトフェリ

ン、トランスフェリン、ラクトペルオキシダーゼ等)を抽出する工程に関する。

〔従来技術及び問題点〕

乳漿は、何百種類かの蛋白質を含有し、微量の金属蛋白質を含有する。

「金属蛋白質」とは、金属特に鉄に対して親和性を持つ蛋白質を意味する。この蛋白質は、栄養価があるので需要が伸びている。(特にラクトフェリンは、幼児への鉄分の供給源である。)また金属蛋白質は、抗菌性物質としての薬理学的特徴があることから需要が伸びている。

乳漿から蛋白質を抽出するための方法としては、いくつかのものが公知である。

英国特許871541号は、乳漿を以下のようなイオン交換樹脂に接触させて蛋白質を抽出することを提案している。即ちそのイオン交換樹脂は、表面の大部分をゲル状イオン交換体(スチレンとジビニルベンゼンとの重合体)で覆われた不活性塩基(珪藻土)から成っている。この方法によっては、種々の蛋白質を無差別にひとまとめに抽出することしかできない。

フランス特許2505615号(米国特許4436658号に対応)は、必要とする金属蛋白質(特にラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼ)を選択的に抽出することを提案している。その方法は、乳漿を、弱塩基性(pH7.9~8.5)の溶液中で堅い固体の担体(特にシリカ)に通過させ、続いて、担体に吸着した蛋白質を、酸性溶液で溶離するものである。この方法は、選択的抽出の点では優れたものだが、ほとんど実施されていない。何故なら、乳漿がすぐに塩基性になり、動物の飼料等に適さなくなるからである。これを飼料として使用できるようにするには、費用のかかる処理が更に必要となる。

フランス特許2359634号(米国特許4100149号に対応)は、乳漿を以下のような陽イオン交換樹脂に接触させて蛋白質を抽出することを提案している。即ちその陽イオン交換樹脂は、適切な大きさを持つ無機の多孔性粒子(球形のシリカ)を、陽イオン交換基として酸基(カルボキシル基、スルホ基、ホスホ酸基等)をもつ架橋結合した合成ポリマーの薄膜で覆ったものである。この方法によっては、非常に高い割合の免疫グロブリンと結合した金属蛋白質が取り出されてしまう(特に、米国特許4100149号の例3及び本明細書の後述の例7参照)。その上、抽出量は少なく、純度も低くて実用化に適さない。純度を上げるには、費用のかかる処理が更に必要となる。

フランス特許2319299号(英国特許1544867号及び米国特許4673734号に対応)は、アミノ化した多糖類の生体高分子で表面を覆った無機の多孔性担体に接触させて蛋白質を抽出することを提案している。この方法は、生体内巨大分子(ガンマグロブリン、ヘモグロビン、アルブミン等)の精製や分離には優れた効果を奏する。しか

し、乳漿については効果を奏しない。何故なら、大部分の蛋白質は吸着されるが、金属蛋白質のような陽イオン性蛋白質は吸着されずに通過してしまうからである。従って、この方法は、乳漿からの金属蛋白質の選択的抽出には適さない。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、上述の問題点を解決している。本発明は、無機の多孔性粒子に蛋白質を吸着させ、続いて、吸着した蛋白質を溶液で溶離することにより、金属蛋白質(特に鉄と結合した蛋白質)を抽出する方法に関する。特に本発明は、乳漿を変質させることなく(動物の飼料として用いる場合には、栄養素としてもエネルギー源としても飼料として適した状態にしたままで)、選択的、経済的、且つ容易に金属蛋白質を取り出す方法に関する。これは、従来達成できなかったことである。

この方法は、酸性官能基を表面に持つアミノ化多糖類の膜で、前記粒子の壁面を覆うことを特徴とする。

本明細書では、「アミノ化多糖類」とは、アミノ化された陽イオン性生体高分子(デキストラン、デンプンや、セルロース、アルゴース等語尾に“ose”のつく糖)を指す。本発明によれば、この生体高分子は、酸性官能基(特に、カルボキシル基またはスルホン酸基)をも持つ。

換言すれば、本発明は、乳漿から特定の金属蛋白質を抽出するために、次のような無機の多孔性粒子(例えば、シリカ粒子)を使用することを特徴とする。即ちその粒子は、合成ポリマーではなく特定の生体高分子(特にアミノ化多糖類)で覆われている。(上記フランス特許2319299号からは、この種の陽イオン性生体高分子は、金属蛋白質の抽出には適しないことが知られる。)またその粒子は、酸基を持っている。(上記フランス特許2359634号からは、酸基を導入しても低い収率と純度しか達成せず、産業的見地からは不適當であることが知られる。)

生体高分子の使用した従来方法の結果の悪さは、生体高分子を使用しようとする意欲に水をさすものであった。しかし、本発明はまさに、酸基とグラフト重合したアミノ化多糖類の使用が、乳漿からの金属蛋白質の蛋白的抽出と、免疫グロブリンからの金属蛋白質の分離とを可能にし、その結果金属蛋白質の収率と純度を著しく向上させることを、全く思いがけなく発見した点に存するのである。

酸基とグラフト重合したアミノ化多糖類でシリカ粒子を覆うことによってこうした成果が得られることも、全く驚くべきことである。フランス特許2359654の1頁17行では、酸基を持つこの種の陽イオン交換樹脂は、蛋白質抽出のための陽イオン交換樹脂に適しないとされていた。そうした技術的先入観は、ここに克復された。

本発明の方法により、次の効果がもたらされることが判明した。

(ア) 収率が著しく向上する(約2倍)。
 (イ) 必要とする金属蛋白質を、他の蛋白質から分離した状態で、選択的に容易に抽出できる。これにより、収率と純度がと著しく向上し、処理時間と設備費が節約され、生産性が増大する。

(ウ) 処理後の乳漿は、栄養価を保持しており、動物の飼料等に十分適する。

更に、この方法によれば、中性に近いpH状態で処理を行なうことができ、また、可溶性の状態で金属蛋白質を抽出できる。

本発明は、複数の従来技術の組み合わせのように考えられるかも知れない。しかし、それらの技術は互いに相反するものである。また、化学的生成物は、個々の構成要素の単なる混合物ではないことは明らかである。

具体的には、次のようにして本発明を実施するのが好適である。

多糖類を、デキストラン、またはデキストランの誘導体(アミノ化した誘導体等)とする。

より好ましくは、多糖類を、少なくとも 10^4 、できれば $10^5 \sim 10^6$ ドルトンの分子量を持つ、ジエチルアミノエチルデキストランのような化合物とする。

酸基を、カルボキシル基またはスルホン酸基とする。これらの酸基を、二価の炭化水素基(特に、メチレン基、プロピレン基等のアルキレン基)を介して多糖類にグラフト重合させる。

粒子を、無機酸化物の粒子(特に、燃焼によって作られたもの)とし、より好ましくは次のような球形のシリカ粒子とする。

(ア) 大きさが、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $100 \sim 300 \mu\text{m}$ 。

(イ) 重さ1gあたりの表面積が、 $1 \sim 400\text{m}^2$ 、より好ましくは、 $15 \sim 200\text{m}^2$ 。

(ウ) 孔の直径が、平均 $5 \sim 200\text{nm}$ 。

最初に、カルボキシル基をアミノ化多糖類とグラフト重合させたシリカ粒子(弱酸性型陽イオン交換体)に乳漿を通過させてラクトフェリンを吸着し、続いて、スルホン酸基をアミノ化多糖類にグラフト重合させたシリカ粒子(強酸性型陽イオン交換体)に乳漿を通過させてラクトペルオキシダーゼを吸着するようにしてもよい。

乳漿を、酸化物質を持たない乳漿(スイートホエー)(pH6.3~6.6)とする。あるいは、酸性の乳漿(pH4.3~4.6)としてもよい。

〔実施例〕

実施例 1

チーズ製造時にできた、酸性物質を持たない乳漿2(pH6.4)を、貯蔵器1に400入れる。そして、ゆっくりと攪拌して均質な状態に保ち、 $3 \sim 8^\circ\text{C}$ に冷やす。この乳漿2には、1につき約74.6mgのラクトフェリンと約50.5mgのラクトペルオキシダーゼとが含有されている。

1あたり約3gの塩化ナトリウムを含む中性の洗浄用溶液4を、貯蔵器3に20入れる。

IBF—バイオテクニクス社から「CM—SPHERODEX—LS」の登録商標で販売されている球形の多孔性シリカ粒子(大きさ $100 \sim 300 \mu\text{m}$ 、孔の直径約 100nm 、1gあたりの表面積約 25m^2)の壁面を、カルボキシル基とグラフト重合したジエチルアミノエチルデキストランの膜で覆う。そしてそのシリカ粒子6を、カラム5に4kg入れる。

最初に、貯蔵器1内の乳漿2を、4時間半かけてカラム5内に流す。これにより、乳漿2内の金属蛋白質がシリカ粒子6に吸着する。

カラム5を通過した乳漿7を、貯蔵器8に回収し、そして図示しない装置に移して通常の方法で濃縮し乾燥させる。乾燥後の乳漿9は、pH値は変化しておらず、且つ依然多くの蛋白質を含んでいる。従って、そのまま動物の飼料として用いることができる。

次に、バルブ10を回して、貯蔵器3内の洗浄用溶液4を、吸着済前記カラム(今度は番号11で示す)に全て流し入れる。

この洗浄によっても、シリカ粒子6には依然として金属蛋白質が吸着している。

次に、1あたり13gの塩化ナトリウムを含む溶離液12を、貯蔵器3に15入れる。

そして、溶離液12を、カラム11に全て流し入れる。カラム11を通過した溶離液12を、バルブ13に介し、タンク14に回収する。次に、1あたり45gの塩化ナトリウムを含む溶離液32を、貯蔵器3に14入れる。そして、溶離液32をカラム11に全て流し入れる。カラム11を通過した溶離液32を、別のタンク15に回収する。

タンク14の中味を、タンク20に移し、そこから限外濾過装置21に移す。そして、無機物の含有量を減らすために、装置21内に水31を注入する。すると、無機物は、孔の直径約 10^4 ドルトン(但し $12 \sim 50^\circ\text{C}$ のとき)の有機膜33を透過する。

次に、タンク15の中味につき、タンク14の中味と同じ処理を施す。

膜33の透過物を、34の方向に回収し、他の用途に再利用する。

膜33を透過しなかった残留物22は、装置21から出し、バルブ23を介して次のいずれかの装置に送って処理を施す。

(ア) 凍結乾燥装置24に送り、そこで、必要とする金属蛋白質をまとめて取り出す。

(イ) 乾燥塔35に送り、そこで、必要とする金属蛋白質をまとめて取り出す。

(ウ) IBF—バイオテクニクス社から「SP—TRISACRYL—LS」の登録商標で販売されている有機ゲル、を用いたイオン交換クロマトグラフィー式分別装置25に送り、そこで、ラクトフェリン26、ラクトペルオキシダーゼ27を夫々分離する。

次に、貯蔵器 3 に水 29 を入れ、この水 29 をカラム 11 に流し入れてシリカ粒子 6 を洗浄する。続いて、塩酸の 0.1N 溶液でシリカ粒子 6 を洗浄する。そして、最後に pH 5.5 の酢酸ナトリウムを 20 流し入れることによりシリカ粒子 6 を再生する。

このようにして、元の 400 の乳漿 2 から以下のものが得られる。

(ア) ほぼ 400 の乳漿 9。これは、家畜の飼料としての栄養価を全て含んでおり、そのまま動物の飼料等に使用できる。

(イ) 純度 80% 以上の 23.6g のラクトフェリン（乳漿 2 中の最初の含有量に対して抽出度 79%）。

(ウ) 純度 50% 以上の 2.8g のラクトペルオキシダーゼ（抽出度 14%）。

実施例 2

アスコルビン酸で安定させた硫酸鉄アンモニウムを 1 につき 2g 含む水溶液を水 31 に混ぜて、実施例 1 の処理を行なう。これにより、金属蛋白質に鉄が浸み込んで栄養価が高まる。

実施例 3

以下の変更を加えて実施例 2 の処理を行なう。

シリカ粒子 6 を、「SP-SPHERODEX-LS」の登録商標で販売される多孔性シリカ粒子（実施例 1 のシリカ粒子と同様の物質的特徴を持っている）と取り替え、この粒子の壁面を、スルホプロピル基とグラフト重合したジエチルアミノエチルデキストランの膜で覆う。

乳漿 2 を、1 につき 46.2g のラクトフェリンと 44.7mg のラクトペルオキシダーゼを含有する 306 のスイートホエー（pH 6.4）を 306 と取り替える。流量を 1 時間につき 100 とする。1 につき塩化ナトリウムを 3g 含む溶液 4 を貯蔵器 3 に 17 入れる。

溶離液 12 を、1 につき塩化ナトリウムを 15g 含む 28 の溶液とする。この溶離液 12 により、1.23g のラクトフェリンと 0.6g のラクトペルオキシダーゼが得られる。

溶離液 32 を、1 につき塩化ナトリウムを 45g 含む 27 の溶液とする。この溶離液 32 により、2.7g のラクトフェリンと 5.1g のラクトペルオキシダーゼが得られる。

最後に、1 につき塩化ナトリウムを 60g 含む溶離液 30 をカラムに 21 流し入れる。これにより、4.0g のラクトフェリンが得られる。

こうして、合計 7.93g のラクトフェリン（収率 57%）と 5.7g のラクトペルオキシダーゼ（収率 42%）が得られる。

実施例 4

以下の変更を加えて実施例 1 の処理を行なう。

乳漿 2 を、カゼイン製造時にできた 198 の酸性（pH 4.5）の乳漿（1 につき 84.0mg のラクトフェリンと 37.0mg のラクトペルオキシダーゼを含有する）と取り替える。

シリカ粒子 6 への乳漿の流量を、1 時間につき 100

とする。

溶離液 12 を、1 につき塩化ナトリウムを 15g 含む 20 の溶液とする。この溶離液 12 により、2.08g のラクトフェリンと 1.6g のラクトペルオキシダーゼが得られる。

溶離液 32 を、1 につき塩化ナトリウムを 45g 含む 31 の溶液とする。この溶離液 32 により、3.7g のラクトフェリンが得られる。

こうして、合計 5.78g のラクトフェリン（収率 35%）と、1.6g のラクトペルオキシダーゼ（収率 22%）が得られる。

実施例 5

以下の変更を加えて実施例 3 の処理を行なう。

乳漿 2 を、カゼイン製造時にできた酸性（pH 4.5）の 180 の乳漿（1 につき 87mg のラクトフェリンと 33mg のラクトペルオキシダーゼを含有する）と取り替える。

溶液 4 を、1 につき塩化ナトリウムを 3g 含む溶液 12 とする。

溶離液 12 を、1 につき塩化ナトリウムを 15g 含む 38 の溶液とする。この溶離液 12 により、1.3g のラクトフェリンと 0.16g のラクトペルオキシダーゼが得られる。

溶離液 32 を、1 につき塩化ナトリウムを 45g 含む 28 の溶液とする。この溶離液 32 により、3.0g のラクトフェリンと 3.9g のラクトペルオキシダーゼが得られる。

こうして、合計 4.3g のラクトフェリン（収率 27%）と 4.06g のラクトペルオキシダーゼ（収率 69%）が得られる。

実施例 6

この例では、乳漿を、互いに異なるタイプのシリカ粒子を入れた 2 つのカラムに連続して流す方法を説明する。各カラム内のシリカ粒子の壁面は、やはりアミノ化された多糖類の膜で覆われている。

チーズ製造時にできた 250 のスイートホエー（1 につき 81.5mg のラクトフェリンと 52.0mg のラクトペルオキシダーゼを含有する）250 を、実施例 1 と同一のシリカ粒子を同量入れた第 1 のカラムに、2 時間半かけて流す。

第 1 のカラムを通過した乳漿を適宜の貯蔵器に入れ、実施例 1 の溶液 4 をカラムに 15 流し入れてシリカ粒子を洗浄する。

実施例 1 の溶離液 12 をカラムに 15 流し入れる。この溶離により、0.85g のラクトフェリンと 1.87g のラクトペルオキシダーゼが得られる。次に、実施例 1 の溶離液 32 をカラムに 16 流し入れる。この溶離により、19.0g のラクトフェリンが得られる。

こうして、合計 19.85g のラクトフェリン（収率 98%）と 1.87g のラクトペルオキシダーゼ（収率 14%）が得られる。

以上のように第 1 のカラムを通過した乳漿を、実施例

3 と同一のシリカ粒子を2.5kg入れた第2のカラムに、1時間につき100の流量で流す。

第2のカラムを通過した乳漿は、ほとんどラクトフェリンを含まないが、まだ1につき42.1mgのラクトペルオキシダーゼを含む。

実施例1の溶液4を第2のカラムに20.5流し入れてシリカ粒子を洗浄する。

実施例3の溶離液12をカラムに37流し入れる。この溶離により、1.7gのラクトペルオキシダーゼが得られる。

次に、実施例3の溶離液32をカラムに18流し入れる。この溶離により、9.3gのラクトペルオキシダーゼが得られる。

こうして、合計12.87gのラクトペルオキシダーゼが得られる。これは、乳漿に最初含有されていた13gのラクトペルオキシダーゼのほぼ全部にあたる。

このように、乳漿に最初含まれていたラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼがほぼ全部抽出される。

以下は、本発明の実施例と対比させた従来技術の具体例である。

実施例7

実施例1のシリカ粒子を、それと同じ物質的特徴を持つ親水性の多孔性シリカ粒子と取り替える。この粒子を、先に引用したフランス特許2359634号の記載に従い、カルボキシメチル酸基とグラフト重合した合成アクリルポリマーの膜で覆う。

1につき50.2mgのラクトフェリンと33.8mgのラクトペルオキシダーゼを含有する300のスイートホエー（pH6.4）を、1時間につき75の流量で、2.5kgの前記粒子に流す。

その後溶離を行なうと、以下のものが得られる。

（ア）ほぼ300の乳漿9。

（イ）120gの主に免疫グロブリンを含む様々な蛋白質。

（ウ）純度40%以下のラクトフェリン7.1g（収率40%）。

（エ）純度30%以下のラクトペルオキシダーゼ0.9g（収率9%）。

こうして抽出されたラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼには、非常に高い割合で免疫グロブリンが混ざり合っている。

このように、従来技術は、収率の点でも純度の点でも本発明よりも著しく低く、精製処理を必要とする。

実施例8

実施例1のシリカ粒子「CM-SPHERODEX-LS」を、米国特許4673734の記載に従い、IBFバイオテクニクス社から「DEAE SPHERODEX-LS」の商品名で販売されているジエチルアミノエチルデキストランの膜で覆う。そして、実施例1の処理を行なう。

すると、乳漿中の大部分の蛋白質は、前記粒子に吸着するが、しかし、必要とするラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼは、吸着せずに乳漿9とともに運ばれる。

最後の2つの例と対比すると、本発明の効果は明らかである。

シリカ粒子を、アミノ化されてはいるがグラフト重合していない生体高分子で覆ったのでは、ラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼの選択的抽出はできない。

また、シリカ粒子を、酸性官能基を持つ合成ポリマーで覆ったのでは、他の蛋白質と結合した低純度の金属蛋白質が低い収率で得られるだけである。

本発明の抽出方法は、以下の点で従来の方法と異なる。

（ア）ラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼの選択的抽出。これは、これらの金属蛋白質が微量であり且つ他の蛋白質と混ざり合っているせいで、今日まで困難であった。

（イ）実施の容易性。

（ウ）高い純度での抽出。

こうして抽出されたラクトフェリンとラクトペルオキシダーゼは、今日知られている次の各分野で十分使用できる。

動物栄養学の分野（例えば、消化管の保護、生長因子としての役割）。

獣医学の分野（腸の抗病原菌活動等）。

食餌療法学及びヒトの栄養学の分野（特に、鉄のキャリアーとして）。

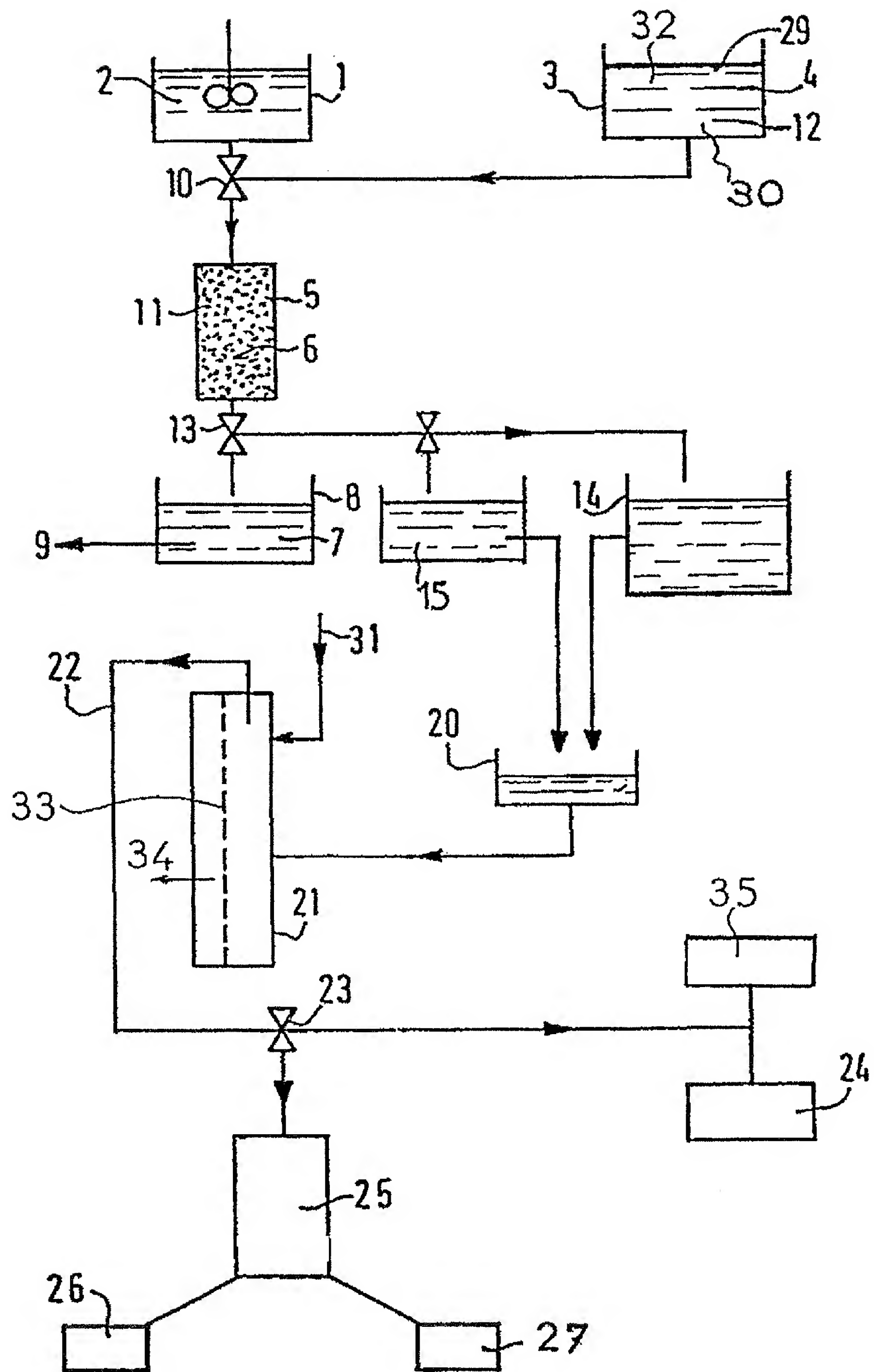
製薬学の分野、眼科学、消化器病学、皮膚科学、婦人科学、等々。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例を示す概略図である。

1、3、8……貯蔵器、2、7、9……乳漿、4……洗浄用溶液、5、11……カラム、6……シリカ粒子、14、15、20……タンク、21……限外濾過装置、24……凍結乾燥装置、25……イオン交換クロマトグラフィー式分別装置、26……ラクトフェリン、27……ラクトペルオキシダーゼ、33……有機膜、35……乾燥塔

【第 1 図】



フロントページの続き

(72)発明者 アンドレ ペイローゼ
 フランス国 91400 オーセイ ドウブ
 リュウ ビエルデ 45 ドウブリュウ
 ビラ 23

(72)発明者 フランソワ スプリング
 フランス国 64000 ポウ ル ドゥラ
 ビダソア 5